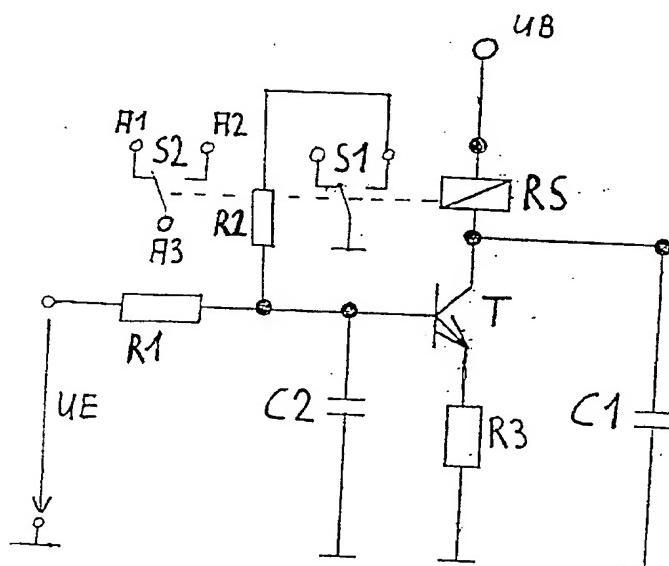


(71) Anmelder:
Mannesmann VDO AG, 60388 Frankfurt, DE
(74) Vertreter:
Klein, T., Dipl.-Ing. (FH), 65824 Schwalbach

(72) Erfinder:
Feldmann, Rolf, 63868 Großwallstadt, DE;
Schwichtenberg, Ralf, 34434 Borgentreich, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

- (54) Ansteuerschaltung für ein Relais mit mindestens einer Erregerspule für den Betrieb bei hohem Temperatur- und/oder hohem Betriebsspannungsbereich
(57) Ansteuerschaltung für ein Relais, das mindestens eine Erregerspule (RS) mit Relaisanker und einem Umschalter (S1) aufweist, wobei der Umschalter (S1) bei einem bestimmten Mindeststrom durch die Erregerspule durch den Relaisanker von einer ersten Schaltposition in eine zweite Schaltposition umschaltbar ist und bei der Strom durch die Erregerspule nach der Umschaltung des Umschalters (S1) ganz auf einen Wert reduziert ist, der größer oder gleich ist dem erforderlichen Haltestrom, ist vorgesehen, daß die Erregerspule in Reihe mit einer Konstantstromquelle zwischen den Polen der Versorgungsspannung geschaltet ist und daß die Konstantstromquelle auf verschiedene Stromwerte einstellbar ist.



Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Ansteuerschaltung für ein elektromechanisches Relais, bei dem durch einen Strom durch eine Erregerspule über einen Relaisanker mindestens ein Umschalter von einer ersten Schaltposition in eine zweite Schaltposition umschaltbar ist, insbesondere zur Verwendung in Kraftfahrzeugen. Bei der Verwendung in Kraftfahrzeugen muß die Ansteuerschaltung in einem großen Temperaturbereich (-40°C bis $+85^{\circ}\text{C}$) auch bei stark wechselnden Versorgungsspannungen des Kraftfahrzeugnetzes (z. B. bei 12 V-Nennspannung von 6 bis 24 V) das Relais sicher schalten können. Schließlich darf auch ein bestimmter Haltestrom, insbesondere beim Betrieb mit höheren Temperaturen, nicht zu einer Überlastung und Zerstörung der Erregerspule führen. Aus dem Stand der Technik ist es bekannt, Ansteuerschaltungen zu verwenden, die nach dem Anziehen des Relaisankers und Umschalten des Umschalters den Strom durch die Erregerspule reduzieren. Nachteilig hierbei ist es entweder, daß die Schaltungen aufwendig und teuer aufgebaut sind oder nur eingeschränkt funktionieren.

Aufgabe der Erfindung ist es daher, eine Ansteuerschaltung für ein Relais mit einer Erregerwicklung, einem Relaisanker und einem Umschalter, der durch den Relaisanker von einer ersten Schaltposition in eine zweite Schaltposition gebracht wird und bei der der Strom nach dem Anzug des Relaisankers reduziert wird, anzugeben, die einfach aufgebaut ist und dennoch unter allen unterschiedlichen Betriebsbedingungen einwandfrei funktioniert.

Diese Aufgabe wird durch eine Ansteuerschaltung gelöst, bei der die Erregerspule des Relais mit einer Konstantstromquelle zwischen den Polen der Versorgungsspannung geschaltet ist und bei der die Konstantstromquelle nach dem Anziehen des Relaisankers derart umgeschaltet wird, daß sie einen Strom liefert, der größer oder gleich ist dem erforderlichen Haltestrom des Relais. Hierbei ist vorteilhaft, daß durch diese Schaltung auch noch Bauteiltoleranzen der einzelnen Relaispule ausgeglichen werden, die bei einer Normaltemperatur von z. B. 20°C 10% betragen, die jedoch infolge der Temperaturabhängigkeit des Spulenwiderstands insgesamt z. B. $\pm 37\%$ ergeben können. So kann z. B. bei einem nominalen Widerstandswert von 178Ω bei 20°C bei einer Toleranz von ± 10 Prozent der Wert bei -40°C 121Ω und bei $+85^{\circ}\text{C}$ 245Ω betragen.

Bei Verwendung eines Umschalters, bei dem die Steuerleitung der Stromquelle in der ersten Schaltposition des Umschalters an einem Spannungspotential anliegt, das einen Strom durch die Konstantstromquelle und Erregerspule bewirkt der größer oder gleich ist dem erforderlichen Anzugstrom der Erregerspule und bei der in der zweiten Schaltposition des Umschalters die Steuerleitung der Stromquelle an einem Spannungspotential anliegt, das einen Strom durch die Konstantstromquelle und Erregerspule bewirkt der größer oder gleich ist dem erforderlichen Haltestrom der Erregerspule, wird ein weiter vereinfachter Aufbau erreicht, mit dem zu schaltende Lasten mit Energie versorgt werden können, wenn sich der Umschalter in der ersten Schaltposition befindet.

Bei Verwendung eines zweiten Umschalters, der gleichzeitig mit dem ersten Umschalter von der ersten in die zweite Schaltposition umschaltbar ist, wird ein Aufbau erreicht, bei dem sich die zu schaltende Last beliebig schalten läßt.

Dadurch, daß der zweite Umschalter als zweiter Umschalter des ersten Relais ausgeführt wird, der gleichzeitig mit dem ersten Umschalter umgeschaltet wird, z. B. durch mechanische Kopplung, wird eine weitere Bauteilreduzierung erreicht. Weiterhin wird dadurch auf einfache Weise si-

chergestellt, daß der Strom durch die Konstantstromquelle erst dann reduziert wird, wenn das Relais bereits angezogen hat und nur noch der reduzierte Haltestrom erforderlich ist.

Durch Verwendung eines zusätzlichen Relais mit dem zweiten Umschalter können auch Relais mit nur einem Umschalter verwendet werden, um die Last beliebig schalten zu können.

Dadurch, daß mit dem zweiten Umschalter ein Spannungsteiler zuschaltbar ist, wird eine einfach aufgebaute 10 spannungsgesteuerte Stromquelle erreicht.

Ein Aufbau mit minimalem Bauteileaufwand läßt sich realisieren, wenn die Stromquelle als Bipolartransistor-Schaltung ausgeführt ist, bei der der Emitter des Transistors über einen Widerstand mit dem ersten Pol der Versorgungsspannung verbunden ist, bei der der Kollektor des Transistors über die Erregerspule des Relais mit der zweiten Pol der Versorgungsspannung verbunden ist, bei dem die Basis des Transistors über einen Widerstand mit der Steuerspannung verbunden ist und bei der in der zweiten Schalterstellung des Umschalters ein Widerstand oder eine in Sperrrichtung betriebene Zenerdiode zwischen die Basis des Transistors an dem ersten Pol der Versorgungsspannung zugeschaltet wird und somit ein Spannungsteiler realisiert wird, der die an der Basis des Transistors anliegende Spannung reduziert.

Ein ähnlicher Aufbau läßt sich mit einem Feldeffekttransistor realisieren, der sich von der zuvor beschriebenen Bipolartransistor-Schaltung dadurch unterscheidet, daß der Basisanschluß durch den Gate-Anschluß, der Kollektoranschluß durch den Drain-Anschluß und der Emitter-Anschluß durch den Source- und Substrat-Anschluß ersetzt wird.

Durch einen Kondensator oder eine Z-Diode, der bzw. die den Kollektoranschluß des Transistors bzw. Drain-Anschluß des Feldeffekt-Transistors mit dem ersten Pol der Versorgungsspannung verbindet, werden Spannungsspitzen wirksam kurzgeschlossen, die durch Schaltvorgänge in der Erregerspule entstehen können. So wird der Transistor bzw. Feldeffekttransistor vorteilhafterweise vor einer möglichen Beschädigung geschützt.

Durch einen Kondensator zwischen dem Basisanschluß des Transistors bzw. dem Gate-Anschluß des Feldeffekt-Transistors und dem ersten Pol der Versorgungsspannung wird vorteilhafterweise die elektromagnetische Verträglichkeit der erfundungsgemäßen Ansteuerschaltung verbessert.

Durch eine Vergrößerung der Kapazität des vorbeschriebenen Kondensators kann die Ansteuerschaltung noch sicherer gemacht werden, wenn zwischen diesem Kondensator und der Basis bzw. dem Gate ein zusätzlicher Widerstand geschaltet wird. Dadurch wird die Umschaltung von dem Anzugstrom auf den niedrigeren Haltestrom nach Form einer e-Kurve durchgeführt.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand der Figuren für zwei besonders bevorzugte Ausgestaltungen der erfundungsgemäßen Ansteuerschaltung näher beschrieben. Es zeigen:

Fig. 1 den Schaltplan mit einem Bipolar-Transistor und zwei Umschaltern,

Fig. 2 den Schaltplan mit einem Feldeffekt-Transistor und einem Umschalter.

In Fig. 1 ist ein Transistor T mit seinem Emitter über einen Widerstand R3 mit dem Grund- bzw. Massepotential und mit seinem Kollektor über die Erregerspule RS mit dem positiven Pol der Versorgungsspannung UB verbunden. Die Basis des Transistors C ist über einen Widerstand R1 mit der Steuerspannung UE verbunden. Die Steuerspannung UE liegt somit fast vollständig an der Basis des Transistors T an, da der Spannungsabfall an dem Widerstand R1 infolge des geringen Basis-Emitter-Stromes klein ist. Ein Widerstand R2 ist so an den Umschalter S1 geschaltet, daß er im ange-

zogenen Zustand des Relaisankers die Basis des Transistor T mit dem Massepotential verbindet. Ein Kondensator C1 verbindet den Kollektor des Transistor T mit dem Grundpotential, der Kondensator C2 verbindet die Basis des Transistor T mit dem Grundpotential. Die Steuerspannung UE entspricht dem Grundpotential, wenn die Umschalter S1, S2 in ihrer ersten Schaltposition sein sollen und wird auf einem bestimmten Wert (z. B. 5 V bei UB = 12 V) erhöht, wenn die Umschalter S1, S2 sich in die zweite Schaltposition bewegen sollen und dort solange verbleiben, wie der bestimmte Wert der Steuerspannung UB anhält. Wenn eine Eingangsspannung UE mit einem bestimmten Wert angelegt wird, wird der Transistor T leitend und es fließt ein Strom durch die Erregerspule RS, der größer oder gleich ist dem erforderlichen Anzugsstrom. Der Relaisanker zieht an und schaltet die Umschalter S1 und S2 von der ersten (in Fig. 1 dargestellten Position) in die zweite Schaltposition. Dadurch verbindet der Widerstand R2 die Basis des Transistors T über den Schalter S1 mit dem Grundpotential. Der so von den Widerständen R1 und R2 gebildete Spannungsteiler reduziert die Spannung an der Basis des Transistors T gegenüber dem Grundpotential, so daß der Strom durch den Kollektor des Transistors T und damit die Erregerspule RS reduziert wird. Die Widerstände R1, R2, R3 sind so zu dimensionieren, daß im Bereich der zulässigen Toleranzen der Versorgungsspannung UB die Erregerspule RS über den Relaisanker die Umschalter S1 und S2 sicher in die zweite Schaltposition umschaltet und in dieser zweiten Schaltposition hält, solange die Steuerspannung UE sich auf ihrem Nennwert befindet, ohne den zulässigen Haltestrom zu überschreiten. Die Anschlüsse A1, A2 und A3 des Umschalters S2 können dem gewünschten Schaltungszweck entsprechend beschaltet werden.

In Fig. 2 ist der Feldeffekttransistor FET mit seinem Source-Anschluß und seinem Substrat-Anschluß über den Widerstand R6 mit dem Grund- bzw. Massepotential und mit seinem Drain-Anschluß über die Erregerspule RS des Relais mit dem positiven Pol UB der Versorgungsspannung verbunden. Der Gate-Anschluß des Feldeffekt-Transistors FET ist über den Widerstand R4 mit der Steuerspannung UE verbunden. Ein Widerstand R5 ist so an den Umschalter S1 geschaltet, daß er im angezogenen Zustand des Relaisankers, d. h., wenn sich der Umschalter S1 in seiner zweiten Schaltposition befindet, den Gate-Anschluß des Feldeffekt-Transistors FET mit dem Massepotential verbindet.

Die zu schaltende Last L ist mit dem zweiten Pol UB der Versorgungsspannung ständig verbunden. In der ersten (in Fig. 2 dargestellten) Schaltposition verbindet der Schalter S1 die zu schaltende Last L mit dem ersten Pol (Massepotential) der Versorgungsspannung. Somit kann mit nur einem Umschalter S durch das Anziehen des Relaisankers der Spannungsteiler zu und die zu schaltende Last abgeschaltet werden. Der Widerstand Rx bewirkt ein allmähliches Umschalten von den Anzugsstrom auf den Haltestrom, da sich der Kondensator C2 nur langsam auf die reduzierte Steuerspannung entladen kann. Die Zenerdiode Z schützt den Feldeffekttransistor FET vor Spannungsspitzen.

Die Kondensatoren C1, C2 entsprechen den gleichbezeichneten Bauteilen in Fig. 1. Die Funktionsweise entspricht der für Fig. 1 beschriebenen Schaltung.

Die zuvor beschriebenen Schaltungen stellen besonders einfach aufgebaute und preiswerte und dennoch sichere Lösungen für die gestellte Aufgabe dar. Es sind auch andere Ausgestaltungen der Erfindung möglich, wie z. B. mit Stromquellen, die mit Hilfe von Operationsverstärkern realisiert werden.

Patentansprüche

1. Ansteuerschaltung für ein Relais, das mindestens eine Erregerspule (RS) mit Relaisanker und einem Umschalter (S1) aufweist, wobei der Umschalter (S1) bei einem bestimmten Mindeststrom durch die Erregerspule (RS) durch den Relaisanker von einer ersten Schaltposition in eine zweite Schaltposition umschaltbar ist und bei der der Strom durch die Erregerspule nach der Umschaltung des Umschalters (S1) auf einen Wert reduzierbar ist, der größer oder gleich ist dem erforderlichen Haltestrom, dadurch gekennzeichnet,
daß die Erregerspule in Reihe mit einer Konstantstromquelle zwischen den Polen der Versorgungsspannung geschaltet ist,
daß die Konstantstromquelle auf verschiedene Stromwerte einstellbar ist.
2. Ansteuerschaltung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,
daß die Konstantstromquelle eine Steuerleitung aufweist,
daß in der ersten Schaltposition des Umschalters (S1) die Steuerleitung an einem Spannungspotential anliegt, das mit einem Strom durch die Konstantstromquelle und Erregerspule bewirkt, der größer oder gleich ist dem erforderlichen Anzugsstrom der Erregerspule und daß in der zweiten Schaltposition des Umschalters (S1) die Steuerleitung an einem Spannungspotential anliegt, das einen Strom durch die Konstantstromquelle und Erregerspule bewirkt, der größer oder gleich ist dem erforderlichen Haltestrom der Erregerspule.
3. Ansteuerschaltung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß ein zweiter Umschalter (S2) vorhanden ist, der gleichzeitig mit dem ersten Umschalter (S1) von einer ersten in eine zweite Schaltposition umschaltbar ist.
4. Ansteuerschaltung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß das erste Relais den zweiten Umschalter (S2) aufweist.
5. Ansteuerschaltung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß der zweite Umschalter (S2) in einem zweiten Relais vorhanden ist, dessen Erregerspule in Reihe oder parallel zu der Erregerspule (RS) des ersten Relais geschaltet ist.
6. Ansteuerschaltung nach einem der vorstehenden Ansprüche 2 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß ein Spannungsteiler mit dem ersten Umschalter (S1) zuschaltbar ist.
7. Ansteuerschaltung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet,
daß die Stromquelle durch einen Bipolar-Transistor (T) gebildet wird, wobei der Emitter des Bipolar-Transistor (T) über einen Widerstand (R3) mit einem ersten Pol der Versorgungsspannung verbunden ist und wobei der Kollektor des Bipolar-Transistor (T) über die Erregerspule (RS) des Relais bzw. die Erregerspulen der Relais mit dem zweiten Pol der Versorgungsspannung verbunden ist, und die Basis des Bipolar-Transistor (T) über einen Widerstand (R1) mit einer Steuerspannung (UE) verbunden ist,
daß ein Widerstand (R2) oder eine in Sperrichtung angeordnete Zenerdiode zwischen der Basis des Transistors (T) und dem ersten Pol der Versorgungsspannung geschaltet ist, wenn sich der Umschalter (S1) in der zweiten Schaltposition befindet.
8. Ansteuerschaltung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet,
daß die Stromquelle durch einen Feldeffekt-Transistor

- (FET) gebildet wird, wobei der Source-Anschluß des Feldeffekt-Transistor (FET) über einen Widerstand R6 mit einem ersten Pol der Versorgungsspannung verbunden ist, wobei der Drain-Anschluß und der Substrat-Anschluß des Feldeffekt-Transistors (FET) über die Erregerspule (RS) des Relais bzw. die Erregerspulen der Relais mit dem zweiten Pol der Versorgungsspannung verbunden ist, daß das Gate des Feldeffekt-Transistors (FET) über einen Widerstand (R4) mit der Steuerspannung (UE) verbunden ist,
daß ein Widerstand (R5) oder eine in Sperrichtung angeordnete Zenerdiode zwischen dem Gate-Anschluß des Feldeffekt-Transistors (FET) und dem ersten Pol der Versorgungsspannung geschaltet ist, wenn der Umschalter (S1) in der zweiten Schaltposition steht.
9. Ansteuerschaltung nach Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, daß eine zu schaltende Last (L) über den ersten Umschalter (S1) in der ersten Schaltposition mit dem ersten Pol der Versorgungsspannung verbunden ist.
10. Ansteuerschaltung nach Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, daß die zu schaltende Last über den zweiten Umschalter (S2) geschaltet wird.
11. Ansteuerschaltung nach Anspruch 7, 8 oder 10, dadurch gekennzeichnet, daß ein Kondensator C1 und/ oder eine in Sperrichtung betriebene Zenerdiode (Z) zwischen dem ersten Pol der Versorgungsspannung und dem Kollektoranschluß des Transistors (T) bzw. dem Drain-Anschluß des Feldeffekt-Transistors (FET) geschaltet ist.
12. Ansteuerschaltung nach einem der Ansprüche 7 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen dem ersten Pol und der Versorgungsspannung und dem Basisanschluß des Transistors (T) bzw. dem Gate-Anschluß des Feldeffekt-Transistors (FET) ein Kondensator (C2) geschaltet ist.
13. Ansteuerschaltung nach einem der Ansprüche 7 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen dem zweiten Kondensator (C2) und der Basis des Transistors (T) bzw. dem Gate des Feldeffekttransistors (FET) ein Widerstand (Rx) geschaltet ist.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -

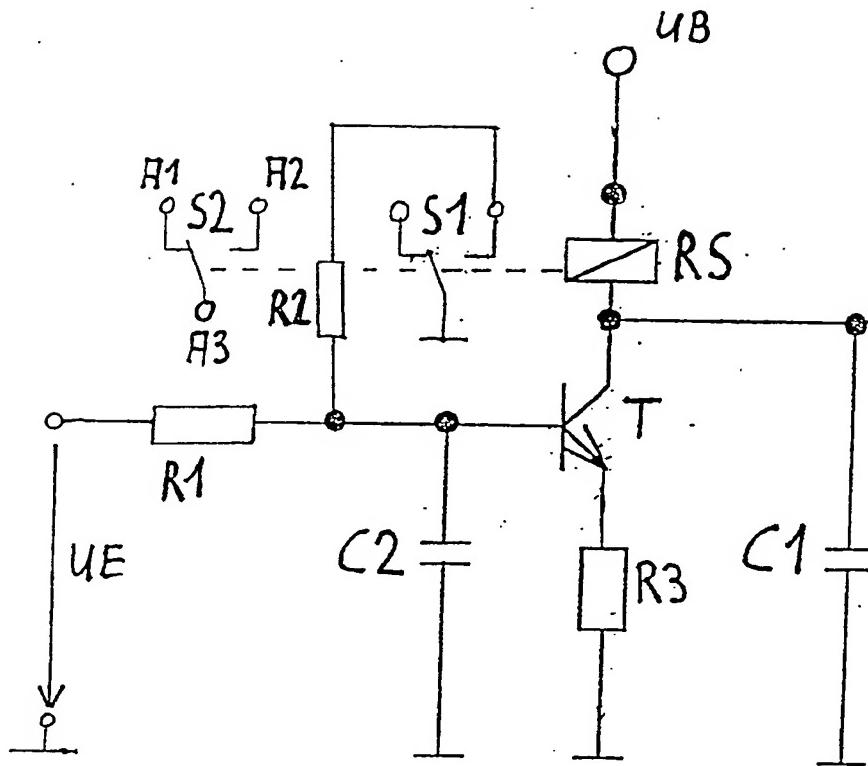


Fig. 1

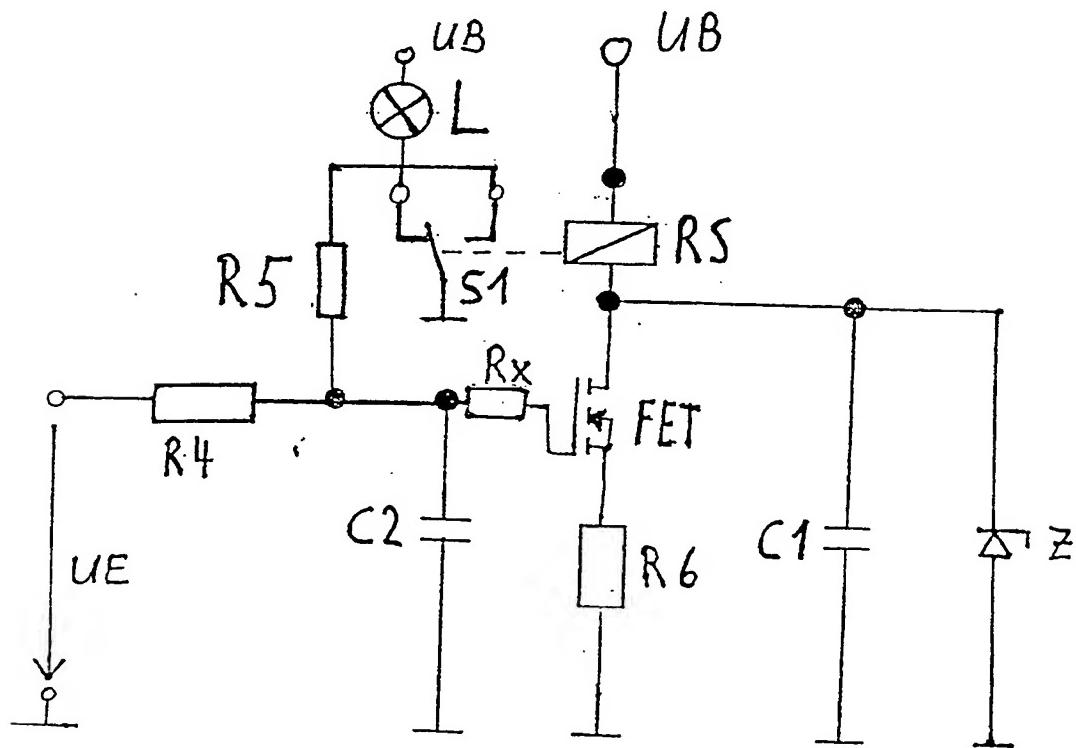


Fig. 2